

TOPRAĞIN HİKAYESİ

AÇIKLAMALI SENARYO

SENARYO

İklim krizinin etkilerini ve bu gezegene ne kadar zarar verdiğimizi gördükçe umutsuzluğa kapıldığınız oluyor mu?

AÇIKLAMA

Son on yılda, iklimde antropojenik kaynaklı değişiklikler tüm kıtalarda ve okyanuslarda doğal ve beşeri sistemler üzerinde etkilere neden olmuştur. Bu etkilerin kapsamı, doğal ve beşeri sistemlerin değişen iklime ne kadar duyarlı olduğunu göstermektedir.

1

TOPRAĞIN HİKAYESİ

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Ben umutsuzluğa kapılıyordum. Ama sonra, çok etkili bir çözüml yolu olduğunu öğrendim. Üstelik bu çözümlün tam da üzerinde duruyoruz.

AÇIKLAMA

Yeryüzündeki yaşam güneşten gelen enerjiye bağlıdır. Dünya atmosferine ulaşan güneş ışınlarının yaklaşık yarısı hava ve bulutlardan yüzeye geçer, burada emilir ve sonra kızılötesi ısı şeklinde yukarı doğru yayılır. Bu ısının yaklaşık %90'ı atmosferimizdeki sera gazları tarafından emilir ve tekrar yüzeye doğru yayılır. Bu bir seranın çalışma şekline benzer.

Karbondiyoksit, atmosferimizdeki en yaygın sera gazıdır. Atmosfere daha fazla karbon ve diğer sera gazları salındığında ise daha fazla ısı sıkışır. Bu durum küresel iklimimizi hızla değiştiriyor, hava koşullarını istikrarsızlaştırıyor ve her yerde ekosistemleri bozuyor.

2

TOPRAĞIN HİKAYESİ

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

İklim krizinin sebebi, insan kaynaklı salımlar sebebiyle atmosferdeki karbon miktarının olması gerekenden daha fazla olması.

Ama karbon düşmanımız değil. Karbon, yaşamın temel yapı taşı. Canlı olan her şeyde karbon var.

Yani, karbon yaşam demek! Sorun da, çözüm de, basit bir denge meselesi.

Peki, nasıl bir denge? Gelin bir adım geriye gidelim ve karbonun gezegendeki kadim seyahatini görelim.

3

TOPRAĞIN HİKAYESİ

AÇIKLAMA

Bizler karbon temelli yaşam formlarıyız. Karbon, tüm yaşamın anahtar bileşenidir ve aynı yaşamı karbon temelsiz hayal etmek bile imkansız olurdu.

Çünkü karbon; ana şekerler, proteinler, yağlar, DNA ve kas dokusu olmak üzere hem vücudumuzun hem de gezegendeki diğer yaşam formlarının ana bileşenidir.

Aerosollerin veya diğer toksik kimyasalların aksine, karbon bir kirletici değildir. Bununla birlikte, yanlış yerde ve aşırı miktarda bulunması da istikrarsızlaştırıcı olabilir.

Dünyadaki “karbon yutaklarının” çoğu topraklarda, okyanusta, atmosferde, biyosfer ve fosiller aracılığı ile depolanmış haldedir. Karbon, bu yutaklar arasında karbon döngüsü adı verilen bir değişimle akar. Döngüdeki herhangi bir değişiklik bir karbon yutağındaki karbonu çekip diğerine daha fazla karbon koyar.

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Yaklaşık 500 milyon yıl önce yeryüzünde bitkiler oluştu. Karbon da, bu yutaklar arasında müthiş döngülerle dolaşmaya başladı.

Karbonun bu denge hali, yaşamın bugün bildiğimiz şekliyle ve tüm çeşitliliğiyle ortaya çıkmasına imkan sağladı.

AÇIKLAMA

Dünyanın iklimi her zaman bugünkü gibi değildi. Bitkilerin karadaki evriminden önce, dünya çok daha sıcaktı çünkü atmosferde çok daha fazla karbon vardı. Karbonu fotosentez yoluyla sabitleyen bitkilerin evrimsel gelişimi karmaşıktır ve oldukça uzun bir süre sonunda meydana gelmiştir.

Bitkiler 500-700 milyon yıl kadar önce bir grup yeşil algten evrimleşti. Fotosentez süreci, okyanuslarda çok daha erken gelişti, yaklaşık 3.4 milyar yıl önce. Karada yetişen bitkiler, bugün gezegenimizde sahip olduğumuz atmosfer türünü yaratmada kritik bir rol oynamıştır. Oksijen yaratırlar, karbonu atmosferden uzaklaştırırlar ve biyosfer ile toprağı oluşturan karbonhidratlara (şekerler) dönüştürürler.

Uzun vadede, beş havuz arasındaki karbonun döngüsü dünyanın karbonunun atmosfere girmesini (Venüs'te olduğu gibi) veya tamamen kayalarda depolanmasını önleyen bir denge sağlar. Bu denge dünya sıcaklığının nispeten istikrarlı ve yaşanabilir kalmasına yardımcı olur.

Fotosentez ve atmosferimiz üzerindeki etkileri hakkında derinlemesine bir tartışma için bkz. "Fotosentezin Evrimi ve Çevresel Etkileri"

Günümüzde karbon döngüsünün fotosentetik kısmını görebilir ve NASA'nın bu uydu videosunda biyosferin karbon ayırmada oynadığı rolü izleyebilirsiniz.

4

TOPRAĞIN HİKAYESİ

BİTKİLERİN
EVRİMİ

DÜNYADAKİ
YAŞAMIN
EVRİMİ

KARBON
DÖNGÜSÜ

BİLİMİ
TAKİP ET

BİLİMİ
İZLE

SENARYO

Gezegendeki türlerden biri, yani insan, fosil yakıtları yeryüzüne çıkarmanın yolunu buldu. O zamandan beri bu karbonu enerji üretmek için yakarak gezegenin karbon döngüsünü ve dengesini bozuyoruz.

AÇIKLAMA

Ne zaman bir karbon yutağındaki karbon miktarında değişiklik olsa bu durum diğerinin miktarı etkiler. 1760 Sanayi Devrimi'nden beri, insanlar fosil yakıtları yeraltından nasıl çıkaracaklarını ve güç temin etmek için nasıl kullanacaklarını öğrendiler. Klasik buhar motorunu çalıştıran kömürden, günümüzün petrol ve benzin yakıtlı otomobillerine kadar; dünyamızın gücü-enerjisi fosil yakıtlarla sağlanıyor. Elektrik, ulaşım, plastik, tekstil ve kozmetik gibi pek çok alanda modern ekonomimizin çoğu fosil yakıtlara bağlı. Her birinin karbon yutaklarındaki dengenin bozulmasına sebep olan etkileri var.

5

TOPRAĞIN HİKAYESİ

SANAYİ
DEVİRİMİ

İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİ
VİDEOLARI

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Arazi yönetimi ve tarım uygulamalarımız ise, fosil yakıtlardan daha çok karbonu biyosferden atmosfere salmamıza sebep oluyor.

AÇIKLAMA

Karbon, topraktaki 'toprak organik maddesi'nin (TOM) veya humusun %50'sini oluşturur. TOM sağlıklı topraklar için hayati öneme sahiptir. Buna rağmen, çoğu modern tarımsal operasyon azot, fosfor ve potasyum (AFP) yönetimine odaklanır ve karbonu (C) görmezden gelir. Asıl organik maddenin sadece yarısı modern yöntemlerle ekili topraklarda kalır. Genel olarak çoğu ekili toprakta, AFP seviyeleri toprağın %5'i seviyesinden azalarak %3'ün altına düşmüştür.

Toprak, karadaki en büyük karbon deposudur. Fakat, dünyanın ekili topraklarının tahmini %50 ila %70'i havaya maruz kalıp karbondioksit (CO₂) haline gelince toprak orijinal karbon stoğunu kaybetti.

6

TOPRAĞIN HİKAYESİ

TOPRAK
ORGANİK
MADDESİ

AÇIKLAMA

Tarımdaki pek çok ana akım yönetim uygulaması toprak karbonunu bozar ve sera gazı emisyonlarını serbest bırakır:

TOPRAK İŞLEME karbon yığınlarını ve yaşam formlarını oksijene maruz bırakır; toprak işleme ayrıca rüzgar ve su erozyonuna karşı hassasiyeti artırır.

ÇIPLAK TOPRAK sekestrasyon (karbon ayırma) için karbon tutkalları işlevi gören canlı organizmalarla kaplanmış sağlıklı topraktan daha fazla karbon yayar.

GÜBRE VE PESTİSİT UYGULAMASI sağlıklı toprak oluşturan ve koruyan önemli organizmaları öldürerek aşırı sera gazı emisyonlarının salınmasına neden olabilir.

DİĞER TARIM UYGULAMALARI ormanları temizlemek, aşırı otlatma ve yoğun hayvancılık ve hayvan gübresi üretimi de önemli sera gazı emisyonlarına neden olabilir.

TOPRAK
&
KARBON

ABD ÇEVRE
KORUMA
AJANSI
VERİLERİ

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Atmosfere bugüne dek 880 gigaton karbondioksit saktuk. Bu da gezegenin ısınmasına ve iklim sistemlerinin bozulmasına sebep oldu.

Okyanuslar, bu fazla karbonun büyük bir kısmını emdi. Bu da okyanusların asitlenmesi ve denizlerdeki yaşamın hızla yok olmasına sebep oldu, olmaya da devam ediyor.

AÇIKLAMA

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 1750 ve 2011 yılları arasında kümülatif antropojenik CO2 emisyonlarının 2040 ± 310 GtCO2 olduğunu tahmin ediyor. Bu emisyonların yaklaşık %40'ı atmosferde kalmıştır (880 ± 35 GtCO2). Kalan %60'ı bitkilerde, topraklarda ve okyanusta depolanmıştır.

Şiddetli hava şartları ve iklim olaylarında 1950'den bu yana değişiklikler gözlemlenmiştir. Bunlar arasında soğuk sıcaklık sınırında düşüş, yüksek sıcaklık sınırında artış, yüksek deniz seviyesi aşırılıkları ve bazı bölgelerde şiddetli yağış olayları sayılabilir.

EYLEM ORTAĞI
OXFAM

IPCC 5.
DEĞERLENDİRMESİ

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Yani evet, bildiğimiz anlamıyla yaşamı ve gezegeni kurtarabilmek için bir an önce fosil yakıtlardan vazgeçmeliyiz.

AÇIKLAMA

Okyanus, yayılan antropojenik CO2'nin yaklaşık %30'unu emerek okyanus asitlenmesine neden oldu. PH'taki bu değişiklik, son 50 milyon yılda okyanus kimyasında bilinen herhangi bir değişiklikten daha hızlı. Okyanus kimyasında bu kadar hızlı bir değişiklik deniz yaşamı sakinlerine uyum sağlamak için zaman vermez. Daha küçük kalsiyum kabuklu organizmaların çoğu hayatta kalamaz ve besin zincirindeki bozulma daha büyük deniz memelileri için zaten birçok soruna neden olmaktadır.

9

TOPRAĞIN HİKAYESİ

EYLEM ORTAĞI
MISSION
BLUE

OKYANUS
ASİTLENMESİ

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Esas soru Őu: *Dengeyi yeniden kurmak iŐin atmosferdeki bu fazla karbonu ne yapacađız?*

AŐIKLAMA

İklim deđiŐikliđini  ozme konusunda tek bir sihirli değnek yok. Fakat iyi haber Őu ki, emisyonları azaltmaya yardımcı olacak çeŐitli yollar var. Enerjiyi daha verimli kullanmak, fosil yakıtlardan temiz-yenilenebilir güce geŐmek ve atıklarımızı geri dönüŐüm ve kompostlama yoluyla akıllıca yönetmek karbon emisyonlarını önemli  l de azaltacaktır. Bu stratejilerin çoğu sağlığımızı iyileŐtirme ve ekonomimizi geliŐtirme gibi olumlu faydaları da beraberinde getirir.

10

TOPRAĞIN HİKAYESİ

EYLEM ORTAĞI
WRI

EYLEM ORTAĞI
HARVARD

EKONOMİ

BİLİMİ
TAKİP ET

AÇIKLAMA

IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)'nin en son bilimsel raporu, iklimimizin dengesinin sağlanması için, atmosferde serbest bıraktığımız karbon emisyonlarını azaltmamız gerektiğini gösteriyor.

Karbonun atmosferden diğer yutaklara taşınmasının birçok yolu vardır. Bunlar, kanıtlanmış yöntemlerden henüz araştırılmakta olan yeni alanlara kadar uzanır. Jeomühendislik olarak bilinen ve iklim değişikliğine karşı koymak için dünyanın doğal sistemlerine kasıtlı büyük ölçekli müdahaleler içeren geniş bir yelpazede önerilen teknolojik çözümler bulunmaktadır. Atmosferik karbonu çekme yollarını desteklemeye ve keşfetmeye devam etmemiz gerekecek.

SENARYO

Gerçek çözümün tam da üstünde durduğumuzu söylemiştim, hatırlıyor musunuz?

Şaka değildi.

Çözümümüz toprakta!

AÇIKLAMA

Toprak, gezegendeki en önemli doğal kaynaklardan biridir! Güneş ışığı, hava ve su ile birlikte bugün yaşamın temelini oluşturur. Toprak, birçok türde bulunan mineral, hava, su ve sayısız mikroorganizmaların karmaşık bir karışımıdır. Yiyeceklerimizi büyütmemize, suyu filtrelememize ve gezegendeki herhangi bir yerde en yüksek biyokütle konsantrasyonuna ev sahipliği yapmamıza izin veren şey budur. Toprak, dünyanın zemini için cilt görevi gören bir yüzey oluşturur.

12

TOPRAĞIN HİKAYESİ

EYLEM ORTAĞI
AFT

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Bitkiler, güneş ışığı ve suyu kullanarak fotosentez yaparlar. Böylece havadaki karbonu alır, karbonhidrat ve şekere dönüştürürler.

Bu şekerin bir kısmını da, kökleri vasıtasıyla, mikroorganizmaları beslemek için toprağa gönderirler. Bu karbon da toprağın temeli, yapı taşı olur.

İşte! Atmosferdeki karbon toprağa geçti. Bitkiler pompaladı, toprak depoladı.

Doğanın yaşayan teknolojileri gerçekten harika.

13

TOPRAĞIN HİKAYESİ

AÇIKLAMA

Karbonhidratlardaki tüm karbon havadan gelir. Fotosentez ile bitkiler güneş enerjisini basit şekerler veya karbonhidratlara dönüştürür. Bitkiler topraktaki suyu (H₂O) ve havadaki karbondioksiti (CO₂) kullanır ve bunları karbonhidratlar (COH) ve oksijen (O₂) oluşturmak için yeniden birleştirir.

Bu karbonhidratlar insanlar, hayvanlar ve toprak ekosistemi için besin zincirinin temelini oluşturur. Canlı bitki kökleri, toprak organizmalarını beslemek için şeker, amino asitler ve diğer bileşikler aktif olarak toprağa verir. Buna karşılık, bu organizmalar bitkilere besin sağlar ve toprağı meydana getirir. Topraktaki mikroplar, mevcut organik maddeleri veya mineral toprağı parçalamak için enzimler yaratarak besinleri bitki için daha kullanılabilir hale getirir. Bu karbonhidratlar (şekerler), hava ve suyun toprak sisteminden geçebilmesi için toprak parçacıklarını toplayan karbon tutkalları oluşturmak için kullanılırlar.

Mikoriza, topraktaki bitki kökleri ile simbiyotik ilişkiler oluşturan özellikle yararlı bir mantardır. Köklerin yüzey emici alanını 100 ila 1.000 kat veya daha fazla büyüten mikoriza, kök sisteminin uzantısı gibi davranan bir ağ oluşturan uzun dişler oluşturur. Bu, bitkinin köklerini su ve besin alımında daha etkili hale getirir.

MANTAR

EYLEM ORTAĞI
1% FOR THE
PLANET

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Bilim insanları yakın zamanda şunu teyit etti: Toprağın üstüne ince bir kompost tabakası sermek dahi daha çok karbonun toprağa gömülmesini sağlayan pozitif bir geri besleme döngüsü başlatabiliyor.

İşlemesiz tarım, çok yıllıklar, zemin örtücü bitkiler ve bütüncül planlı otlatma gibi onarıcı tarım pratiklerini uygularsak, atmosferdeki gigatonlarca karbonu toprağa gömebiliriz.

İşte karbon tarımı. İşte onarıcı tarım!

14

TOPRAĞIN HİKAYESİ

AÇIKLAMA

Kaliforniya Üniversitesi tarafından Deniz Karbon Projesi için Berkeley merkezli Silver Labs'da yürütülen bir dizi çalışma, sıyrılmış meralarda fotosentetik toprak karbon tutma işleminin bir kerelik kompost uygulamasıyla desteklenebileceğini göstermiştir. Bu karbon, toprağın daha kireçlenmeyen kısımlarına aktarılır ve depolanır. Kompost, toprak organik maddesini (TOM) artırmak için iyidir, çünkü daha yavaş parçalanır ve toprak yapısını diğer organik malzemelerden daha hızlı geliştirir. TOM'deki artışlar bitki ve toprak sağlığını geliştirir ve böylece karbondioksitin toprak karbonuna fotosentetik transferi artar.

Topraktaki karbonu inşa edebilecek ve tutabilecek düzinelerce ortak koruma ve tarımsal uygulama vardır. USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı) bunları “karbon çiftçiliği” uygulamaları olarak adlandırmaktadır. Günümüzün tarım camiasında doğadaki “onarıcı” uygulamaları tanımlayan; toprak oluşturan, kuraklığa toleransı artıran, biyoçeşitliliği artırıp karbonu tutan bir hareket var.

ONARICI
TARIM

EYLEM ORTAĞI
MALT

EYLEM ORTAĞI
NRCS

EYLEM ORTAĞI
CARBON
CYCLE
INSTITUTE

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Atmosferdeki karbonun aksine, topraktaki karbonun fazlalığı bizim için çok iyi.

Çünkü organik maddesi, yani karbonu yüksek topraklar, yüksek biyoçeşitliliğe hizmet ediyor ve çok daha fazla su tutabiliyorlar.

AÇIKLAMA

Toprak Organik Maddesi (TOM) toprağı sağlıklı kılan en önemli unsurlardan biridir. Toprak sağlığı; toprağın, hayati bir yaşam ekosistemi olarak işlev görme kapasitesinin bitkiler, hayvanlar ve insanlar için sürdürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Suyun tanzim edildiğı, kirliliğın tamponlandığı, mikroorganizmalar için habitat ve besin maddelerini çevreleyerek bitkiler için kararlı bir yapı sağlandığı zaman sağlıklı toprak kuraklık toleransını artırır ve verimliliğı yükseltir.

15

TOPRAĞIN HİKAYESİ

BİRLEŞMİŞ
MİLLETLER

EYLEM ORTAĞI
NRCS
SOIL

EYLEM ORTAĞI
NRCS
DROUGHT

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Bu da bizler için hem besleyiciliği yüksek gıda üretilmesi, hem de toprağın kuraklıklara dayanıklı olması anlamına geliyor.

Çiftçilerden şehirlilere, bunlar hepimiz için hayati önemde...

AÇIKLAMA

Yiyeceklerimizdeki besinler toprakta yetişen bitkilerden veya bitki yiyen hayvanlardan gelir. Bitkilerin kökleri suyu emdikçe, suda çözülmüş besinleri de alırlar (azot, kalsiyum, demir ve diğerleri). Toprak ne kadar sağlıklı olursa, bitkiler için o kadar çok besin bulunur ve kullanılabilir. Toprak Organik Maddesini oluşturan humatlar, elementlerin bağlandığı pozitif ve negatif konum alanlarına sahip karbon zincirlerinden oluşur.

Toprakta daha az karbon = Daha az mineral

16

TOPRAĞIN HİKAYESİ

EYLEM ORTAĞI
FOOD
SAFETY

BİLİMİ
TAKİP ET

SENARYO

Şunu unutmayın: Gıdamızı üretme şeklimiz ya karbon salarak iklim değişikliğine sebep olmaya devam edecek, ya da karbonu toprağa gömerek hepimize çare olacak.

Toprağın onarımı, bizim kuşağın en büyük, en hayati görevi.

Sağlığımız, toprağın sağlığına bağlı.

17

TOPRAĞIN HİKAYESİ

AÇIKLAMA

Gıda, lif ve yakıt tarım sistemimizin ürünleridir. Eğer düzgün yönetilirse, tarımın kendisi bir çözüm haline gelebilir.

EYLEM ORTAĞI
FIBERSHED

EYLEM ORTAĞI
CORNUCOPIA
INSTITUTE

EYLEM ORTAĞI
CARBON
CYCLE
ENSTITUTE

EYLEM ORTAĞI
HOMEGROWN

The Soil Story is produced and presented by:

KISS - the - GROUND

INFO@KISSTHEGROUND.COM



Çeviriler ve uyarlama **Anadolu Meraları** ekibi tarafından yapılmıştır.

TOPRAĞIN HİKAYESİ AÇIKLAMALI SENARYO

Çeviri: **DURUKAN DUDU** ve **YAREN AKYÜREK**, Tasarım Uyarlama: **CİHAT DEMİRTAŞ**

TOPRAĞIN HİKAYESİ VIDEO

Seslendirme: **METİN AKDÜLGER**, Montaj: **CAN KAZAZ** ve **CİHAT DEMİRTAŞ**